

CHIMIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1

Mercredi 14 mai 2003 (après-midi)

1 heure

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.

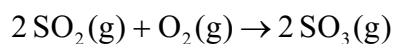
Le tableau de la classification périodique des éléments

		Numéro atomique																2 He 4,00					
		Élément																					
		Masse atomique																					
1 H 1,01																		5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3 Li 6,94	4 Be 9,01																	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80						
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30						
55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)						
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)																					
			†																				
			58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97							
			‡																				
			90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)							

1. Quelle est la quantité de dioxygène, O_2 , (en moles) qui contient $1,8 \times 10^{22}$ molécules ?

- A. 0,0030
- B. 0,030
- C. 0,30
- D. 3,0

2. $3,0 \text{ dm}^3$ de dioxyde de soufre réagissent avec $2,0 \text{ dm}^3$ de dioxygène selon l'équation :



Quel volume de trioxyde de soufre (en dm^3) obtient-on ? (On suppose que la réaction est complète et que le volume de tous les gaz est mesuré à la même température et sous la même pression).

- A. 5,0
- B. 4,0
- C. 3,0
- D. 2,0

3. Quel volume (en dm^3) d'une solution de NaCl de concentration $0,30 \text{ mol dm}^{-3}$ peut-on préparer avec $0,060 \text{ mol}$ de soluté ?

- A. 0,018
- B. 0,20
- C. 0,50
- D. 5,0

4. Le tableau suivant donne la constitution des espèces W, X, Y et Z. Quelle espèce est un anion ?

Espèce	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons
W	9	10	10
X	11	12	11
Y	12	12	12
Z	13	14	10

- A. W
- B. X
- C. Y
- D. Z
5. Quelle est la configuration électronique d'un atome pour lequel $Z = 22$?
- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2$
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4p^2$
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
6. Lorsqu'on considère les éléments situés entre les métaux alcalins et les halogènes, quelle caractéristique est en relation avec le nombre d'électrons occupant le niveau d'énergie principal le plus externe ?
- I. Le numéro du groupe
- II. Le numéro de la période
- A. Uniquement I
- B. Uniquement II
- C. À la fois I et II
- D. Ni I, ni II

7. Parmi les sels suivants, quels sont ceux qui forment des solutions colorées lorsqu'ils sont dissous dans l'eau ?
- I. ScCl_3
 - II. FeCl_3
 - III. NiCl_2
 - IV. ZnCl_2
- A. Uniquement I et II
 - B. Uniquement II et III
 - C. Uniquement III et IV
 - D. I, II, III et IV
8. Les composés Na_2O , Al_2O_3 et SO_2 sont respectivement
- A. acide, amphotère et basique.
 - B. amphotère, basique et acide.
 - C. basique, acide et amphotère.
 - D. basique, amphotère et acide.
9. Quelle est la formule du composé formé par le calcium et l'azote ?
- A. CaN
 - B. Ca_2N
 - C. Ca_2N_3
 - D. Ca_3N_2
10. Quelle est la meilleure description de la longueur des liaisons carbone-oxygène dans CO_3^{2-} ?
- A. Une liaison courte et deux liaisons longues
 - B. Une liaison longue et deux liaisons courtes
 - C. Trois liaisons de même longueur
 - D. Trois liaisons de longueurs différentes

11. Laquelle des propositions suivantes est vraie pour CO_2 ?

	Liaison C=O	Molécule CO_2
A.	polaire	non polaire
B.	non polaire	polaire
C.	polaire	polaire
D.	non polaire	non polaire

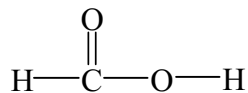
12. Les masses molaires de C_2H_6 , de CH_3OH et de CH_3F sont très voisines. Dans quel ordre se succèdent leurs températures d'ébullition ?

- A. $\text{C}_2\text{H}_6 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_3\text{F}$
- B. $\text{CH}_3\text{F} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_6$
- C. $\text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_3\text{F} < \text{C}_2\text{H}_6$
- D. $\text{C}_2\text{H}_6 < \text{CH}_3\text{F} < \text{CH}_3\text{OH}$

13. Comment sont disposés les paires électroniques et les atomes dans l'ion triiodure I_3^- ?

	Disposition des paires électroniques	Disposition des atomes
A.	tétraèdre	coudée
B.	carré plan	linéaire
C.	bipyramide trigonale	linéaire
D.	bipyramide trigonale	coudée

14. Quel est le nombre de liaisons sigma (σ) et de liaisons pi (π) et quel est le type d'hybridation de l'atome de carbone dans



	Nombre de liaisons sigma	Nombre de liaisons pi	Hybridation du carbone
A.	4	1	sp^2
B.	4	1	sp^3
C.	3	2	sp^3
D.	3	1	sp^2

15. Sous une pression très basse et au voisinage de 0°C , l'eau est présente sous les trois états : solide, liquide et gazeux. Dans ces conditions, comment peut-on caractériser les distances intermoléculaires dans ces trois états ?

- A. Les distances intermoléculaires sont identiques dans les trois états.
- B. Les distances sont similaires dans le solide et dans le liquide, mais elles sont plus petites que dans le gaz.
- C. Les distances sont les plus petites dans le solide, mais similaires dans le liquide et dans le gaz.
- D. Les distances sont les plus petites dans le liquide, mais similaires dans le solide et dans le gaz.

16. Dans quel échantillon de gaz les molécules possèdent-elles l'énergie cinétique moyenne la plus élevée ?

- A. H_2 à 100 K
- B. CH_4 à 273 K
- C. H_2O à 373 K
- D. CH_3OH à 353 K

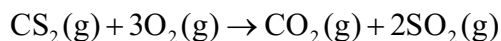
17. Quelles sont les variations d'énergie accompagnant la formation et la rupture de liaisons chimiques ?
- A. Il y a absorption d'énergie lorsque des liaisons sont formées ou rompues.
 - B. Il y a libération d'énergie lorsque des liaisons sont formées ou rompues.
 - C. Il y a absorption d'énergie lorsque des liaisons sont formées et libération d'énergie lorsqu'elles sont rompues.
 - D. Il y a libération d'énergie lorsque des liaisons sont formées et absorption d'énergie lorsqu'elles sont rompues.
18. Quelle combinaison de la charge ionique et du rayon ionique confère à un composé ionique l'énergie de réseau la plus élevée ?

	Charge ionique	Rayon ionique
A.	élevée	grand
B.	élevée	petit
C.	faible	petit
D.	faible	grand

19. À quelles conditions une réaction est-elle spontanée quelle que soit la température ?

	ΔH^\ominus	ΔS^\ominus
A.	+	+
B.	+	–
C.	–	–
D.	–	+

20. Que vaut, exprimée en kJ, ΔH de la réaction ci-dessous ?



$[\Delta H_f / \text{kJ mol}^{-1} : \text{CS}_2(\text{g}) 110, \text{CO}_2(\text{g}) - 390, \text{SO}_2(\text{g}) - 290]$

- A. -570
- B. -790
- C. -860
- D. -1080

21. Quel(s) facteur(s) est (sont) important(s) pour déterminer si une réaction se produit ?

- I. L'énergie des molécules
- II. L'orientation des molécules

- A. Uniquement I
- B. Uniquement II
- C. À la fois I et II
- D. Ni I, ni II

22. Au cours d'une expérience portant sur la vitesse de la réaction entre NO_2 et F_2 , les valeurs suivantes ont été mesurées à une certaine température. Quel est l'ordre de la réaction par rapport à NO_2 et par rapport à F_2 ?

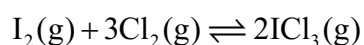
$[\text{NO}_2] / \text{mol dm}^{-3}$	$[\text{F}_2] / \text{mol dm}^{-3}$	Vitesse / $\text{mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$
0,1	0,2	0,1
0,2	0,2	0,4
0,1	0,4	0,2

	Ordre par rapport à NO_2	Ordre par rapport à F_2
A.	premier ordre	premier ordre
B.	premier ordre	second ordre
C.	second ordre	premier ordre
D.	second ordre	second ordre

23. Dans une réaction procédant par étapes, quelle est l'étape déterminante ?

- A. La première étape
- B. La dernière étape
- C. L'étape présentant l'énergie d'activation la plus basse
- D. L'étape présentant l'énergie d'activation la plus élevée

24. Soit la réaction



Quelle est l'expression de sa constante d'équilibre ?

- A. $K_c = \frac{[\text{ICl}_3]}{[\text{I}_2][\text{Cl}_2]}$
- B. $K_c = \frac{2[\text{ICl}_3]}{3[\text{I}_2][\text{Cl}_2]}$
- C. $K_c = \frac{2[\text{ICl}_3]}{[\text{I}_2] + 3[\text{Cl}_2]}$
- D. $K_c = \frac{[\text{ICl}_3]^2}{[\text{I}_2][\text{Cl}_2]^3}$

25. Parmi les facteurs mentionnés ci-dessous, le(s)quel(s) influence(nt) la tension de vapeur d'un liquide contenu dans un récipient ?

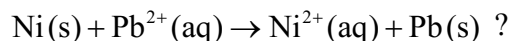
- I. La température
- II. L'aire de la surface libre du liquide
- III. Le volume du récipient

- A. Uniquement I
- B. Uniquement I et II
- C. Uniquement II et III
- D. I, II et III

26. Comparée à la $[H^+]$ d'une solution aqueuse à $pH = 2$, la $[H^+]$ d'une solution aqueuse à $pH = 4$ vaut
- A. le double.
 - B. la moitié.
 - C. $\frac{1}{10}$.
 - D. $\frac{1}{100}$.
27. Des deux mélanges suivants, quel est celui qui constitue une solution tampon ?
- I. $0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ HCl}, 0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ NaCl}$
 - II. $0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ CH}_3\text{COOH}, 0,01 \text{ mol dm}^{-3} \text{ CH}_3\text{COONa}$
- A. Uniquement I
 - B. Uniquement II
 - C. À la fois I et II
 - D. Ni I, ni II
28. Parmi les espèces suivantes, quelle est **celle** qui peut jouer à la fois le rôle d'acide et de base de Brønsted-Lowry en solutions aqueuse ?
- A. CH_3COOH
 - B. NO_3^-
 - C. H_2PO_4^-
 - D. OH^-

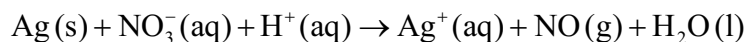
29. Le K_a d'un acide vaut $1,0 \times 10^{-2}$. Que vaut le K_b de sa base conjuguée ?
- A. $1,0 \times 10^{-2}$
 - B. $1,0 \times 10^{-6}$
 - C. $1,0 \times 10^{-10}$
 - D. $1,0 \times 10^{-12}$
30. 20,0 cm³ d'une solution d'un acide faible et 20,0 cm³ d'une solution d'un acide fort de la même concentration sont titrés séparément à l'aide d'une solution de NaOH. Quelle(s) valeur(s) ces deux titrages auront-ils en commun ?
- I. Le pH initial
 - II. Le pH au point d'équivalence
 - III. Le volume de NaOH nécessaire pour atteindre le point d'équivalence
- A. Uniquement I
 - B. Uniquement III
 - C. Uniquement I et II
 - D. Uniquement II et III
31. En considérant les deux réactions spontanées ci-dessous, quel est l'agent réducteur le plus puissant ?
- $$2\text{Cr(s)} + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe(s)}$$
- $$\text{Fe(s)} + \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Pb(s)}$$
- A. Cr(s)
 - B. Cr³⁺(aq)
 - C. Pb²⁺(aq)
 - D. Pb(s)

32. Que se passe-t-il dans une pile électrochimique siége de la réaction :



	Dans le circuit extérieur	Mouvement des ions dans la solution
A.	Les électrons se déplacent de Ni vers Pb	Les ions $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ s'éloignent de Pb(s)
B.	Les électrons se déplacent de Ni vers Pb	Les ions $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ se dirigent vers Pb(s)
C.	Les électrons se déplacent de Pb vers Ni	Les ions $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ s'éloignent de Ni(s)
D.	Les électrons se déplacent de Pb vers Ni	Les ions $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ se dirigent vers Ni(s)

33. Soit l'équation d'oxydoréduction suivante :



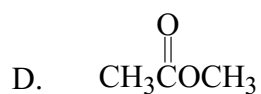
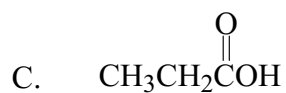
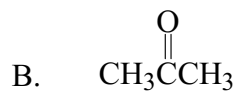
Une fois cette équation pondérée (équilibrée), le coefficient de $\text{H}^+(\text{aq})$ est

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

34. On réalise l'électrolyse de solutions de AgNO_3 , de $\text{Cu(NO}_3)_2$ et de $\text{Cr(NO}_3)_3$ en consommant la même quantité d'électricité pour chaque solution. Que peut-on dire du nombre de moles de métal formé ?

- A. $\text{Ag} = \text{Cu} = \text{Cr}$
- B. $\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Cr}$
- C. $\text{Ag} < \text{Cu} < \text{Cr}$
- D. $\text{Cu} > \text{Ag} > \text{Cr}$

35. Parmi les composés suivants, quel est le **moins** soluble dans l'eau ?



36. Quel produit obtient-on lorsqu'on fait réagir $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ avec Br_2 ?



37. Combien de tripeptides différents peut-on préparer à partir de trois acides aminés ?
(Chaque acide aminé n'est représenté qu'une seule fois dans un tripeptide donné.)

A. 1

B. 3

C. 6

D. 9

38. La réaction de C_6H_6 avec Br_2 en présence d'un transporteur d'halogène conduit à la formation de
- A. C_6H_6Br
 - B. $C_6H_6Br_2$
 - C. $C_6H_4Br_2 + H_2$
 - D. $C_6H_5Br + HBr$
39. Parmi les composés suivants, celui qui réagit le plus rapidement avec l'eau est :
- A. $(CH_3)_3CBr$
 - B. $(CH_3)_3CCl$
 - C. $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$
 - D. $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$
40. Des trois composés suivants, le(s)quel(s) présente(nt) trois pics dans son (leurs) spectre(s) RMN 1H ?
- I. $CH_3CH_2OCH_3$
 - II. $(CH_3)_3CCl$
 - III. CH_3CH_2COOH
- A. Uniquement I
 - B. Uniquement II
 - C. Uniquement I et III
 - D. I, II et III
-